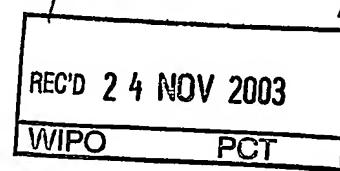


## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Rec'd PCT/PTO 18 APR 2005



PCT/EP03/12479



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 53 492.6  
**Anmeldetag:** 16. November 2002  
**Anmelder/Inhaber:** ZF Friedrichshafen AG,  
Friedrichshafen/DE  
**Bezeichnung:** Einrichtung zur Herstellung der Betriebsbereit-  
schaft einer hydraulischen Betätigungs vorrichtung  
**IPC:** F 15 B, F 16 D, B 60 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 23. Januar 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
 Im Auftrag

Ebert

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Einrichtung zur Herstellung der Betriebsbereitschaft  
einer hydraulischen Betätigungs vorrichtung

5 Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Herstellung der Betriebsbereitschaft einer hydraulischen Betätigungs vorrichtung, insbesondere für eine Kupplung eines Kraftfahrzeuges, gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Derartige Einrichtungen werden regelmäßig dann eingesetzt, wenn der Verschleiß von Kupplungsbauteilen, insbesondere der des Kupplungsreibbelages, zu Veränderungen im System führt, die jedoch keinen Einfluss auf das Betätigungsverhalten der Kupplung haben sollen.

15 So ist aus der DE 199 53 093 A1 bekannt, ein Geber-Nehmer-System in die Kupplungsbetätigung zu integrieren, das im wesentlichen aus einem Geberkolben, einem Nehmerkolben und einem, den Geberkolben und Nehmerkolben aufnehmenden Zylinder besteht, in dem Geberkolben und Nehmerkolben axial relativ zueinander verschiebbar sind.

20 Über die relative Verschiebbarkeit von Geberkolben und Nehmerkolben und die damit verbundene Volumenanpassung in Abhängigkeit vom Verschleißverhalten der Kupplungsbauteile kann ein weitgehend übereinstimmendes Ansprechverhalten der Kupplung über einen längeren Betriebszeitraum erreicht werden. Ein Hinweis auf ein Verfahren zum effizienten Befüllen des Geber-Nehmer-Systems einer Kupplungsbetätigung ist dieser Schrift jedoch nicht zu entnehmen.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Betätigungs vorrichtung derart weiter zu entwickeln,

dass ihre Betriebsbereitschaft im Hinblick auf ein mit Fluid zu füllendes Geber-Nehmer-System vergleichsweise schnell und mit einfachen Mitteln erreicht wird.

5           Erfnungsgemäß enthält bei einer Einrichtung gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 die Fluid-Zuführeinheit mindestens ein zur Freigabe eines im wesentlichen konstanten Volumenstromes dienendes Taktventil, auf das eine Taktventil-Steuereinrichtung einwirkt, die derart aufgebaut ist, dass der von der Fluid-Zuführeinheit freigegebene Volumenstrom des in das Geber-Nehmer-System einströmenden Fluids einen Grenzvolumenstrom nicht übersteigt.

15           Die Erfindung ist mit dem Vorteil verbunden, dass das Geber-Nehmer-System einer hydraulischen Betätigungs vorrichtung über robuste, preiswerte und funktionssichere Taktventile und durch Steuerung mit einer kostengünstig zu realisierenden Steuerungseinrichtung mit dem Fluid befüllbar ist. Unterschiedliche Strömungsverhältnisse und verschiedene Bauarten von Geber-Nehmer-Systemen können bei der Einstellung des Grenzvolumenstromes Berücksichtigung finden.

25           In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung sind die als Geberkolben und Nehmerkolben ausgeführten Kolben des Geber-Nehmer-Systems in einem Zylinder axial und relativ zueinander verschiebbar und definieren gemeinsam mit der Innenwand des Zylinders einen Befüllraum, in dessen Begrenzung eine Befüllöffnung für das von der Fluid-Zuführeinheit bereitgestellte Fluid angeordnet ist.

30           Einer der Kolben kann mindestens eine Ausnehmung, vorzugsweise eine Ausgleichsbohrung, aufweisen, die einen Flu-

idtransport in den Zwischenraum zwischen den Kolbenflächen von Geberkolben und Nehmerkolben ermöglicht.

Die Taktventil-Steuereinrichtung umfasst in bevorzugter Ausführung der Erfindung ein Steuerelement, das den Volumenstrom im Bereich der Befüllöffnung auf einem Niveau hält, bei dem eine Volumenkonstanz des Befüllraumes gewährleistet ist.

Die Befüllöffnung des Befüllraumes kann dabei derart angeordnet sein, dass diese durch Axialverschiebung eines der beiden Kolben verschließbar ist, wobei das Steuerelement der Taktventil-Steuereinrichtung den Volumenstrom zum Befüllraum dahingehend begrenzt, dass der Kolben in einer Position verbleibt, in der die Befüllöffnung des Befüllraumes fluiddurchflossen ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Taktventil-Steuereinrichtung einen Datenspeicher auf, in dem Parameter zum Strömungswiderstand mindestens eines Taktventils abgelegt sind, die in die Berechnung des maximal zulässigen Volumenstromes zur Befüllung des Geber-Nehmer-Systems eingehen.

Die Steuereinrichtung kann zweckmäßigerweise zur Beeinflussung des von der Hydraulikversorgung gelieferten Versorgungsdruckes eine Druckeinstelleinheit aktivieren, von der ein für die Befüllung des Zwischenraumes zwischen Geberkolben und Nehmerkolben geeigneter Referenzdruck festgelegt wird.

Eine weitere Grundüberlegung der Erfindung besteht darin, den Druckverlust eines mit konstantem Volumenstrom

durchflossenen Taktventils als Parameter für einen definierten Druckabfall an dem betreffenden Ventil in der Taktventil-Steuereinrichtung zu verarbeiten. Von der Druckeinheit kann daher der Druckabfall an einem oder mehreren Ventilen in die Berechnung des bereitzustellenden Referenzdruckes einfließen.

In Weiterführung der Erfindung besteht auch die Möglichkeit, dass die Steuereinrichtung zur Beeinflussung des von der Hydraulikversorgung bereitgestellten Volumenstromes mit einer Volumenstrom-Regeleinrichtung zusammenwirkt, von der ein für die Befüllung des Geber-Nehmer-Systems geeigneter Volumenstrom bestimmt wird.

Weithin liegt es im Rahmen der Erfindung, dass zu der Fluid-Zuführeinheit eine hydraulische Verzweigung bestehen kann, in der sich mindestens ein weiteres Taktventil befindet. Über die Anzahl und die Anordnung der Taktventile wird das Druckpotenzial an Verzweigungspunkt bestimmt, so dass in Abhängigkeit von der gewählten Konfiguration ein Grenzvolumenstrom zu dem Geber-Nehmer-System nicht überschritten wird.

Dabei ist es von Vorteil, dass die Auswahl von Taktventilen zur Einstellung eines definierten Strömungswiderstandes von der Taktventil-Steuereinrichtung hinsichtlich Art und Verknüpfung der betreffenden Ventile erfolgt.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit zugehörigen Zeichnungen näher erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Kupplungsbetätigung,  
5 Fig. 2 einen Ausrückzylinder eine Kupplungsbetätigung gemäß Fig. 1 mit Geber- und Nehmerkolben und  
Fig. 3 eine Anordnung zum Befüllen eines Geber-Nehmer-Systems einer Kupplungsbetätigung gemäß Fig. 2.

Eine hydraulische Kupplungsbetätigung, die gemäß Fig. 1 mit einem pneumatischen Verstärker versehen sein kann, besteht im wesentlichen aus einem, mit einem Ausgleichsbehälter 1 versehenen und vom Kupplungspedal 2 betätigten Betätigungszyylinder 3, einem dem Betätigungszyylinder 3 nachgeordneten Druckverstärker 4, einem auf den Ausrückmechanismus der Kupplung wirkenden, als Geber-Nehmer-System ausgebildeten Ausrückzylinder 5 und aus Hydraulikleitungen 6 und 7, die eine flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen Betätigungszyylinder 3 und Druckverstärker 4 sowie zwischen Druckverstärker 4 und Ausrückzylinder 5 herstellen.

Der Druckverstärker 4 weist einen auf den Hydraulikbereich 8 und die angrenzenden Hydraulikleitungen 6,7 wirkenden Pneumatikbereich 9 auf, der im aktiven Zustand mit einem komprimierten Gas beaufschlagt ist, das von einem Verdichter 10 über eine Pneumatikleitung 11 bereitgestellt wird.

30

Der hier in seinem konstruktiven Aufbau beispielhaft dargestellte Ausrückzylinder 5 ist in Fig. 2 im nicht angesteuerten Zustand dargestellt. Das im wesentlichen zylin-

derförmig ausgebildete Gehäuse 12 ist mit einer Stufenbohrung 13 versehen, in der ein Geberkolben 14 mit einem Dichtring 15 und ein Nehmerkolben 16 mit einem Dichtring 17 axial verschiebbar angeordnet sind. Eine Beabstandung zwischen Geberkolben 14 und Nehmerkolben 16 und damit die konstruktive Möglichkeit zur Schaffung eines Freiraumes für einen automatischen Verschleißausgleich von Teilen der Kupplung wird durch eine Schraubenfeder 18 erreicht, die die Annäherung des Nehmerkolbens 16 an den Geberkolben 14 bei Druckentlastung des Geberkolbens 14 begrenzt.

Der Nehmerkolben 16 wirkt auf eine Kolbenstange 19, die in einer Ausnehmung der Stirnplatte 20 geführt ist und sich zum Ausrückhebel 21 der Kupplungsbetätigung erstreckt. Zum Schutz der Kolbenstange 19 ist diese von einem Faltenbalg umschlossen, der mit dem Endbereich größeren Durchmessers auf der Stirnplatte 20 des Gehäuses 12 sitzt.

An dem der Kolbenstange 19 abgewandten Ende des Gehäuses 12 ist die Hydraulikleitung 7 flüssigkeitsdicht mit dem Anschlussbereich 22 des Gehäuses 12 verbunden. Eine im Anschlussbereich 22 vorgesehene Ausgleichsbohrung 23 stellt bei endseitigem Anschlag des Geberkolbens 14 eine Verbindung der Hydraulikleitung 7 mit dem Raum zwischen Geberkolben 14 und Nehmerkolben 16 her, so dass Flüssigkeit mit einem Volumenstrom  $Q_k$  von einer in Fig. 3 dargestellten Fluid-Zuführeinheit 24 über die Hydraulikleitung 7 in diesen Raum geleitet werden kann.

Die Fluid-Zuführeinheit 24 enthält eine Druckmittel-pumpe 35, die ein Versorgungsventil 25 mit einem Versorgungsvolumenstrom  $Q_v$  speist. Dieses Versorgungsventil 25 ist als Taktventil ausgebildet und stellt im geöffneten

5 Zustand einen im wesentlichen konstanten Volumenstrom  $Q_k$  zur Speisung der Ausgleichsbohrung 23 bereit. Zur Steuerung des Versorgungsventils 25 hinsichtlich seines Öffnungs- oder Schließzustandes ist dieses über eine hier gestrichelt dargestellte Steuerungsleitung mit einer Taktventil-  
Steuereinrichtung 26 verbunden.

Der Taktventil-Steuereinrichtung 26 ist ein Steuerelement 27 zugeordnet, das auf einen Volumenstrombegrenzer 28 derart wirkt, dass der Geberkolben 14 während des Befüllens des zwischen dem Geberkolben 14 und dem Nehmerkolben 16 eingeschlossenen Raumes seine Ausgangslage nicht verlässt und die Flüssigkeit durch die Ausgleichsbohrung 23 in diesen Raum ungehindert fließen kann. Nach Abschluss des Be-  
15 füllvorganges wird das Versorgungsventil 25 geschlossen.

20 Zur Erfassung des Volumenstromes kann in einer Weiterbildung der Erfindung in der Zuführleitung 7 ein geeigneter Sensor 36 angeordnet sein, der über eine gestrichelt dargestellte Sensorleitung mit dem Steuerungsgerät verbunden ist.

Mit der Taktventil-Steuereinrichtung 26 kann zudem ein  
25 Datenspeicher 29 verbunden sein, in dem der vorzugsweise hohe Strömungswiderstand des Versorgungsventils 25 erfasst und einer Druckeinstelleinheit 30 zur Verfügung gestellt wird, so dass der Strömungswiderstand des Versorgungsven-  
tils 25 als Steuerungsparameter für den durch die Pumpe 35 bereitzustellenden Versorgungsvolumenstrom  $Q_v$  Verwendung  
30 findet. Zur Steuerung der Pumpe 35 ist diese über eine ge-  
strichelt dargestellte Steuerungsleitung mit der Druck-  
stelleinheit 30 verbunden.

Darüber hinaus steht das Steuerelement 27 mit einer Volumenstrom-Regeleinrichtung 31 in Verbindung, mit deren Hilfe ein geeigneter Fluiddurchsatz in der Zuführleitung 7 realisiert wird. Dazu sind strömungstechnisch hinter dem 5 Versorgungsventil 25 im Anschluss an einen Leitungsverzweigungspunkt 34 Abgleichtaktventile 32, 33 angeordnet, die jeweils im geöffneten Zustand ein Abfließen des von dem Versorgungsventil 25 durchgelassenen Fluids in Richtung zu einem Auffangtank 37 ermöglichen.

Durch gezielte Auswahl der Strömungswiderstände des Versorgungsventils 25 und der Abgleichventile 32, 33 kann in Abhängigkeit vom Versorgungsdruck der Druckquelle und dem Öffnungszustand der beiden Taktventile 32, 33 ein 15 Druckpotenzial am Verzweigungspunkt 34 eingestellt werden, dass zu einem Fluid-Volumenstrom führt, der ein effizientes Befüllen des Raumes zwischen Geberkolben 14 und Nehmerkolben 16 ermöglicht.

Bezugszeichen

- 1 Ausgleichsbehälter
- 5 2 Kupplungspedal
- 3 Betätigungszyylinder
- 4 Druckverstärker
- 5 Ausrückzyylinder
- 6 Hydraulikleitung
- 7 Hydraulikleitung
- 8 Hydraulikbereich
- 9 Pneumatikbereich
- 10 Verdichter
- 11 Pneumatikleitung
- 15 12 Gehäuse
- 13 Stufenbohrung
- 14 Geberkolben
- 15 Dichtring
- 16 Nehmerkolben
- 20 17 Dichtring
- 18 Schraubenfeder
- 19 Kolbenstange
- 20 Stirnplatte
- 21 Ausrückhebel
- 25 22 Anschlussbereich
- 23 Ausgleichsbohrung
- 24 Fluid-Zuführeinheit
- 25 Versorgungsventil
- 26 Taktventil-Steuereinrichtung
- 30 27 Steuerelement
- 28 Volumenstrombegrenzer
- 29 Datenspeicher
- 30 Druckeinstelleinheit

- 31 Volumenstrom-Regeleinrichtung
- 32 Abgleichventil
- 33 Abgleichventil
- 34 Leitungsverzweigungspunkt
- 5 35 Fluidpumpe
- 36 Sensor
- 37 Tank

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Einrichtung zur Herstellung der Betriebsbereit-  
5 schaft einer hydraulischen Betätigungs vorrichtung, insbe-  
sondere für eine Kupplung eines Kraftfahrzeuges, mit einem  
im hydraulischen Übertragungsweg der Betätigungs vorrichtung  
befindlichen Geber-Nehmer-System, das zwei in Abhängigkeit  
vom angestrebten Betriebsverhalten der Betätigungs vorrichtung  
in ihrer Relativlage zueinander veränderbare Kolben  
enthält, mit einer Hydraulikversorgung sowie mit einer Flu-  
id-Zuführeinheit zu dem Geber-Nehmer-System,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Fluid-Zuführeinheit (24) mindestens ein zur Frei-  
15 gabe eines im wesentlichen konstanten Volumenstromes die-  
nendes Taktventil (25) enthält, auf das eine Taktventil-  
Steuereinrichtung (26) einwirkt, die derart aufgebaut ist,  
dass der von der Fluid-Zuführeinheit (24) freigegebene Vo-  
lumenstrom des in das Geber-Nehmer-System (5) einströmenden  
20 Fluids einen Grenzvolumenstrom  $Q_k$  nicht übersteigt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die als Geberkol-  
ben (14) und Nehmerkolben (16) ausgeführten Kolben des Ge-  
ber-Nehmer-Systems (5) in einem Zylinder axial und relativ  
25 zueinander verschiebbar sind und gemeinsam mit der Innen-  
wand des Zylinders einen Befüllraum definieren, in dessen  
Begrenzung eine Befüllöffnung (23) für das von der Fluid-  
Zuführeinheit (24) bereitgestellte Fluid angeordnet ist.

30 3. Einrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass einer der Kolben  
(14) mindestens eine Ausnehmung (23) aufweist, die einen

Fluidtransport in den Zwischenraum zwischen den Kolbenflächen von Geberkolben (14) und Nehmerkolben (16) ermöglicht.

4. Einrichtung nach Anspruch 2,

5 dadurch gekennzeichnet, dass die Taktventil-Steuereinrichtung (26) ein Steuerelement (27) umfasst, das den Volumenstrom im Bereich der Befüllöffnung (23) auf einem Niveau hält, bei dem eine Volumenkonstanz des Befüllraumes gewährleistet ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass die Befüllöffnung (23) des Befüllraumes derart angeordnet ist, dass diese durch Axialverschiebung eines Kolbens (14) verschlossen 15 werden kann, wobei das Steuerelement (27) der Taktventil-Steuereinrichtung (26) den Volumenstrom zum Befüllraum dadurch begrenzt, dass der Kolben (14) in einer Position verbleibt, in der die Befüllöffnung (23) des Befüllraumes nicht verschlossen ist.

20

6. Einrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Taktventil-Steuereinrichtung (26) einen Datenspeicher (29) aufweist, 25 in dem Parameter zum Strömungswiderstand mindestens eines Taktventils (25) abgelegt sind oder werden, die in die Berechnung des maximal zulässigen Volumenstromes zur Befüllung des Geber-Nehmer-Systems (5) eingehen.

30 7. Einrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerelement (27) zur Beeinflussung des von der Hydraulikversorgung gelieferten Versorgungsdruckes eine Druckeinstelleinheit (30)

aktiviert, von der ein für die Befüllung des Zwischenraumes zwischen Geberkolben (14) und Nehmerkolben (16) geeigneter Referenzdruck festgelegt wird.

5        8. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Druckverlust  
eines mit einem konstanten Volumenstrom durchflossenen  
Taktventils (25) als Parameter für einen definierten Druck-  
abfall an diesem Ventil in der Taktventil-Steuereinrichtung  
(26) verarbeitet wird.

15        9. Einrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerelement  
(27) zur Beeinflussung des von der Hydraulikversorgung be-  
reitgestellten Volumenstromes mit einer Volumenstrom-  
Regeleinrichtung (31) zusammenwirkt, von der ein für die  
Befüllung des Geber-Nehmer-Systems (5) geeigneter Volumen-  
strom bestimmt wird.

20        10. Einrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass in der Fluid-  
zuführeinheit (24) eine hydraulische Leitungsverzweigung  
(34) besteht, an der mindestens ein weiteres Taktventil  
(32, 33) strömungstechnisch angeschlossen ist.

25        11. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Taktventil-  
Steuereinrichtung (26) hinsichtlich der Art und der Ver-  
knüpfung der Taktventile (25, 32, 33) eine Auswahl zur Ein-  
stellung eines definierten Strömungswiderstandes trifft,  
die zu einem Volumenstrom führt, der den zur Befüllöffnung  
(23) des Befüllraumes gerichteten Grenzvolumenstrom  $Q_k$   
nicht übersteigt.

Zusammenfassung

5 Einrichtung zur Herstellung der Betriebsbereitschaft  
einer hydraulischen Betätigungs vorrichtung

Eine Einrichtung zur Herstellung der Betriebsbereitschaft einer hydraulischen Betätigungs vorrichtung, insbesondere für eine Kupplung eines Kraftfahrzeuges, mit einem im hydraulischen Übertragungsweg der Betätigungs vorrichtung befindlichen Geber-Nehmer-System, das zwei in Abhängigkeit vom angestrebten Betriebsverhalten der Betätigungs vorrichtung in ihrer Relativlage zueinander veränderbare Kolben 15 enthält, soll derart weiter entwickelt werden, dass die Betriebsbereitschaft im Hinblick auf das mit Fluid zu füllende Geber-Nehmer-System vergleichsweise schnell und mit einfachen Mitteln erreicht wird.

20 Erfindungsgemäß enthält hierfür eine Fluid-Zuführeinheit (24) mindestens ein zur Freigabe eines im wesentlichen konstanten Volumenstromes dienendes Taktventil (25), auf das eine Taktventil-Steuereinrichtung (26) einwirkt, die derart aufgebaut ist, dass der von der Fluid-Zuführeinheit (24) 25 freigegebene Volumenstrom des in das Geber-Nehmer-System (5) einströmenden Fluids einen Grenzvolumenstrom  $Q_k$  nicht übersteigt.

1/3

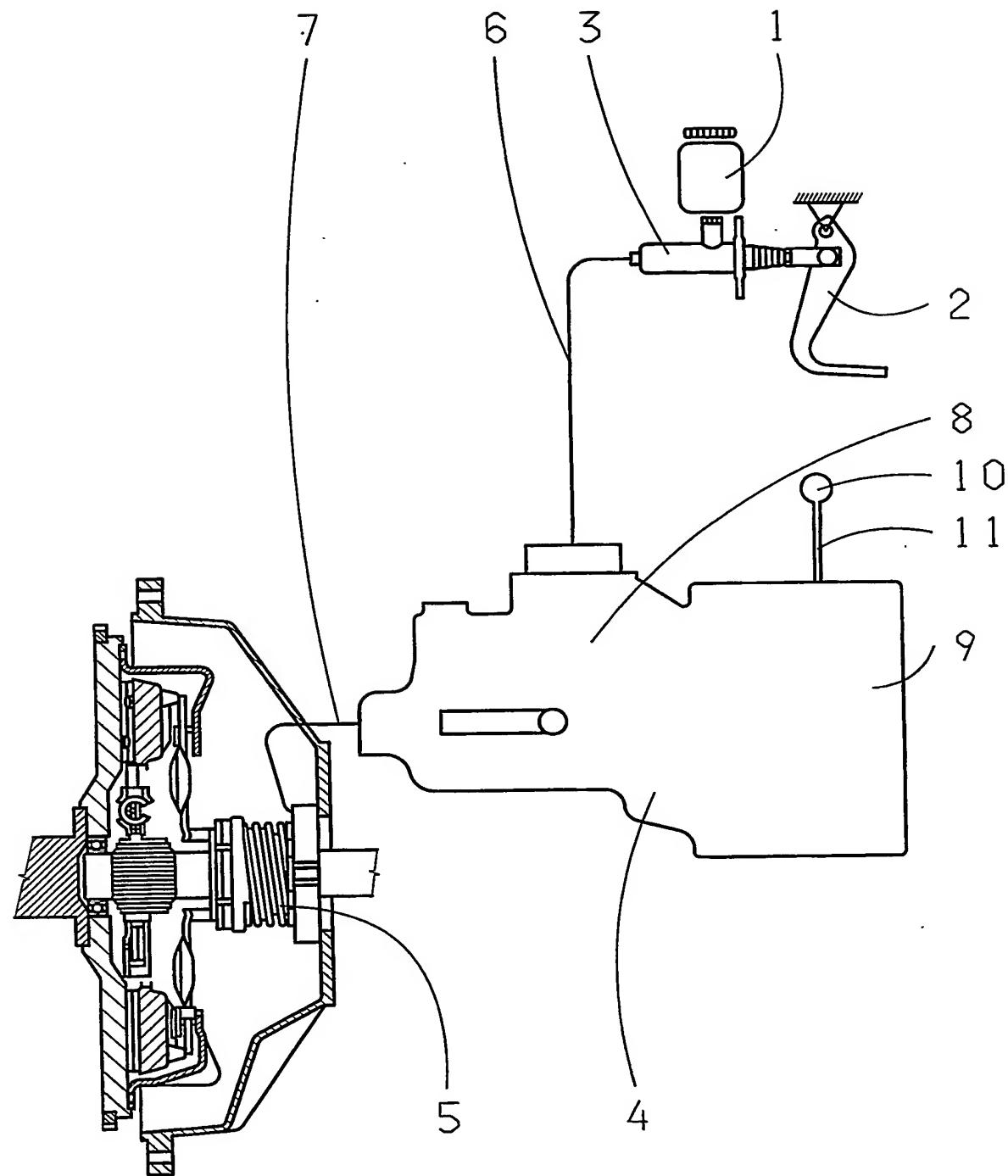
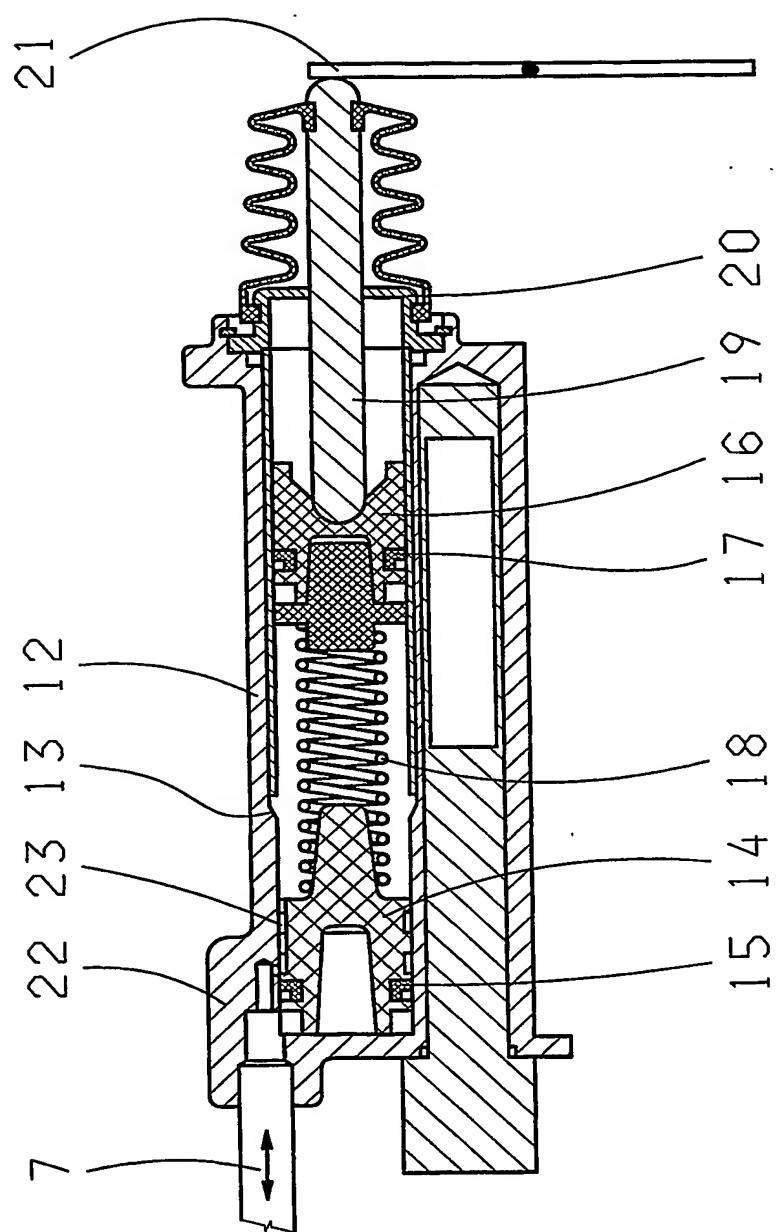


Fig. 1

2/3

Fig. 2



3/3

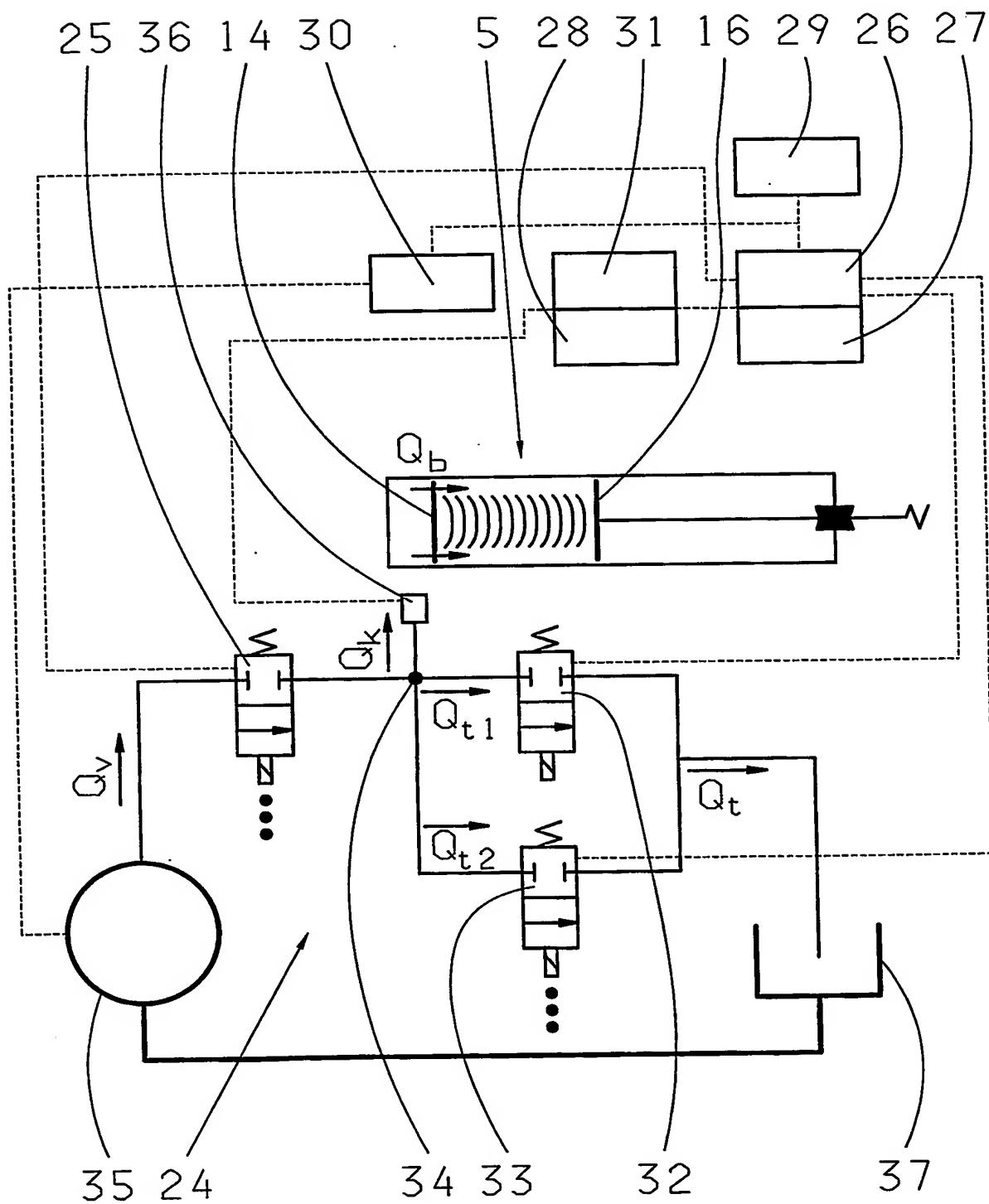


Fig. 3